

## Pesquisa e produção de modelos geológicos tridimensionais para ensino de Geociências: maquete da Bacia do Paraná

KAUAN M. DOS SANTOS\*, CELSO D. R. CARNEIRO, JORGE VICENTE L. DA SILVA, ANA LUCIA N. DE C. HARRIS

### Resumo

Resources to aid 3D projection for Geology are scarce or require professional softwares that usually are linked to expensive licenses, thus preventing student access. Considering the importance of 3D visualization in this knowledge area, the authors have developed a computational method using GIS and CAD platform softwares to model the Paraná Basin (corresponding to part of central-southern Brazil) so it can be 3D-printed and used for teaching-learning purposes.

**Palavras-chave:** Aquífero Guarani, modelagem 3D, Bacia do Paraná.

### Introdução

A capacidade de imaginar e visualizar em três dimensões requer estudo e prática, sendo esta uma habilidade essencial aos profissionais de Geociências que, segundo Kastens (2009) usam extensivamente o pensamento espacial sempre que adquirem, representam, manipulam ou raciocinam sobre objetos, processos ou fenômenos no espaço.

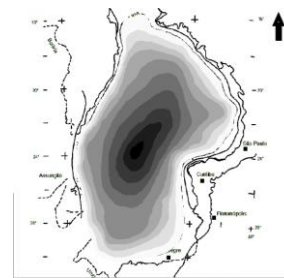
Entretanto são escassas as publicações didáticas sobre o tema em português (Carneiro et al. 2018), gerando empecilhos no aprimoramento da habilidade. A pesquisa produziu um método computacional que possibilitou a modelagem e a impressão em 3D da Bacia do Paraná, tendo gerado um método de trabalho que pode ser ampliado e aplicado a outras bacias sedimentares, auxiliando o ensino-aprendizagem em Geociências.

### Resultados e Discussão

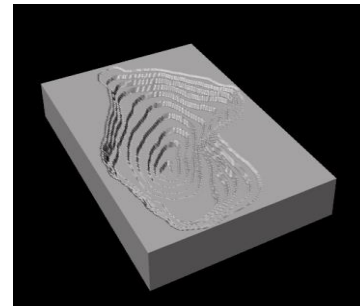
Para iniciar o processo da modelagem, foi escolhido o mapa de contorno estrutural da Bacia do Paraná do Relatório nº14.091 do IPT, sendo utilizado como mapa base para a modelagem. A etapa seguinte consistiu no teste e na seleção de softwares para a realização da modelagem, levando em consideração a acessibilidade a um aluno ou professor da Unicamp e a cumprimento dos requisitos para a criação de um modelo físico para fins didáticos.

Ao longo da pesquisa, dois softwares foram selecionados por cumprirem com maior objetividade e facilidade a elaboração do sólido proposto, juntamente com o fato de haver disponibilidade de computadores com estes softwares na Universidade, sendo estes o ArcGIS 10.5 e o Rhinoceros 3D 5.0.

Na etapa de elaboração do sólido, primeiramente foi utilizado o ArcGIS 10.5 para gerar polígonos, sendo que estes gradam de preto para branco, representando a parte mais profunda da Bacia e a mais elevada, consecutivamente (Fig. 1). A partir do mapa modificado, foi gerada imagem no formato TIFF, pois o Rhinoceros 3D 5.0 é capaz de reconhecer a gradação de cores como sendo altitudes e transformar a figura em uma superfície de malha em três dimensões. Posteriormente, após mais algumas modificações no mesmo software, é possível transformar esta malha em um sólido fechado (Fig. 2), no formato STL, possibilitando a reprodução por uma impressora 3D.



**Figura 1.** Mapa de contorno estrutural da Bacia do Paraná representado em escala de cinza.



**Figura 2.** Modelo tridimensional do contorno estrutural da Bacia do Paraná

### Conclusões

A busca por softwares adequados mostrou-se a parte mais trabalhosa da pesquisa, visto que é necessário ter noções básicas de manipulação de cada e nem todos possuem ferramentas intuitivas e cursos de fácil acesso, o que desacelera o processo de aprendizagem e criação. A partir da escolha do ArcGIS 10.5 e do Rhinoceros 3D 5.0 foi possível elaborar e criar um modelo físico simples do contorno estrutural da Bacia do Paraná para impressão com fins didáticos, entretanto o modelo pode ser aprimorado com o aperfeiçoamento do uso dos programas, adicionando diferentes estruturas e litologias, por exemplo, contribuindo ainda mais para o auxílio no treino e aprendizado da visualização em três dimensões.

### Agradecimentos

Ao CTI Renato Archer por disponibilizar a impressora 3D e pelo suporte oferecido.

Ao Prof. Doutor Celso D. R. Carneiro pela oportunidade.

Carneiro C.D.R., Santos K.M.dos; Lopes T.R. et al. 2018. Three-Dimensional physical models of sedimentary basins as a resource for teaching-learning of Geology. In: 8<sup>th</sup> Intern. Conf. Geosc. Educ, 8. *Proc...* Campinas.  
Kastens, K. et al. 2009. How Geoscientists Think and Learn. *EOS*. URL: <https://serc.carleton.edu/serc/EOS-90-31-2009.html>. Acesso 10.jul.2018.